

Hauptprogramm

Zur Durchführung der Prozessaufgaben muss noch ein Roboterprogramm erstellt werden. Die Bedienung des Programms soll über das [Bedienpult](#) der Station Montieren erfolgen.

Das Programm benötigt eine [Positionsliste](#) und außerdem werden Statusinformationen von Eingängen ausgewertet. Das Programm besteht aus einem Hauptprogramm, das einzelne Unterprogramme aufruft.

Einzelsschritt	Beschreibung
Initialisierung	Es werden Variablen (Positionsvariablen, Geschwindigkeitsvariablen, Variablen für die Eingänge und Hilfsvektoren) definiert.
Unterprogramm *PANEL	Es wird das Bedienpanel abgefragt
Unterprogramm *WPART	Roboter wartet bis Werkstück in der Aufnahme der Rutsche durch den Eingang PART_AV gemeldet wird. Ist das Werkstück nach einer Sicherheitszeit von 3 Sekunden immer noch vorhanden, erfolgt der nächste Schritt. Andernfalls beginnt der Wartezyklus erneut.
Unterprogramm *GETCYL	Das Werkstück wird in der Aufnahme position (P1) der Rutsche mit dem Außengreifer gegriffen. Der Greifer wird in eine Position oberhalb der Aufnahme position bewegt.
Unterprogramm *PLACECYL	Werkstück wird in der Position ' Identifikation ' des Montageaufnahmемoduls abgelegt, die Materialfarbe (schwarz /nicht schwarz) wird mit Hilfe des Sensors im Greiferbacken ermittelt und die Lage der Lochbohrung im Zylindergehäuse identifiziert. (Sensor4HoleInButton) Dann wird das Werkstück auf der Position ' Montage ' abgelegt, so dass der Stift in eine Lochbohrung hineinpasst.
Unterprogramm *GETPIST	Es wird ein Kolben aus der Palette entnommen. Dabei wird nicht geprüft, ob ein Teil vorhanden ist.
Unterprogramm *ASSPIST	Kolben wird im Zylindergehäuse in der Montageaufnahme abgelegt.
Unterprogramm *GETSPRG	Feder aus dem Federmagazin vereinzeln und dann aus der Ablage entnehmen.
Unterprogramm *ASSSPRG	Feder wird im Zylindergehäuse auf den Kolben abgelegt.
Unterprogramm *GETCOVER	Deckel aus dem Deckelmagazin vereinzeln und dann aus der Ablage entnehmen. Deckel wird auf Bolzen in Montageaufnahme abgelegt.
Unterprogramm *ASSCOVER	Lageprüfung der Nuten am Deckel und Montage des Deckels.
Unterprogramm *DEPRYPRT	Werkstück aus der Position ' Montage ' der Montageaufnahme abholen und auf der Ausgangs rutsche ablegen.

Initialisierung

Es werden zahlreiche Positionen definiert, die hauptsächlich zur Korrektur der Roboterpositionierung dienen, z.B.

Positionsvariablen	Kommentar
DEF POS VECT30	Drehwinkel zur Montage des Deckels
DEF POS VECY50	Korrekturvektor in Richtung der Y-Achse um 50 mm bezogen auf das Weltkoordinatensystem (kurz WK)
DEF POS VECZ2	Korrekturvektor in Richtung der Z-Achse um 2 mm (WK)
DEF POS VECZ5	Korrekturvektor in Richtung der Z-Achse um 5 mm (WK)
DEF POS VECZ30	Korrekturvektor in Richtung der Z-Achse um 30 mm (WK)
DEF POS VECZ50	Korrekturvektor in Richtung der Z-Achse um 50 mm (WK)
DEF POS VECCUP	Korrekturvektor zwischen Referenzpunkt der Montageaufnahme und der Position 'Identifikation' in der Montageaufnahme.
DEF POS VECCMPZ	Korrekturvektor zwischen Referenzpunkt der Montageaufnahme und der Position 'Montage' in der Montageaufnahme.

Hauptprogramm

DEF POS VECCOZ	Korrekturvektor zwischen Referenzpunkt der Montageaufnahme und der Position zur Lageerkennung der Lochbohrungen im Werkstück.
DEF POS VECCOM	Korrekturvektor zwischen Position zur Lageerkennung der Lochbohrungen im Werkstück und der Position 'Montage' in der Montageaufnahme
DEF POS VECCACYL	Korrekturwinkel zur Ablage des Zylindergehäuses in der Position 'Montage' der Montageaufnahme
DEF POS VECCOD	Korrekturvektor zwischen Referenzpunkt der Montageaufnahme und der Position zur Lageerkennung der Nuten im Deckel.
DEF POS VECGA	Korrekturvektor beim Greifen mit Aussgreifer
DEF POS VECCMPD	Korrekturvektor zwischen Referenzpunkt der Montageaufnahme und der Position zur Montage des Deckels.
DEF POS VECCMPPS	Korrekturvektor zwischen Referenzpunkt der Montageaufnahme und der Ablageposition für Kolben oder Feder
DEF POS VECCTPB	Korrekturvektor zwischen Referenzpunkt der Palette und der Abholstelle für den ersten schwarzen Kolben.
DEF POS VECCTPS	Korrekturvektor zwischen Referenzpunkt der Palette und der Abholstelle für den ersten silbernen Kolben.
DEF POS VECEP1	Endpunkt Palette 1
DEF POS VECEP2	Endpunkt Palette 2

Es werden die Adressen für die Ein- und Ausgänge definiert.

Eingangsvariable	Kommentar
DEF IO B1_R = Bit,1	Farbe vom Werkstück ist nicht schwarz
DEF IO B2_R = Bit,2	Orientierungs-/Lageerkennung
DEF IO S1_A = Bit,3	Startsignal am Bedienpult gesetzt
DEF IO S2_A = Bit,4	Stoppsignal am Bedienpult gesetzt
DEF IO S4_A = Bit,5	Richten-Taster am Bedienpult ist gesetzt
DEF IO PART_AV = Bit,6	Werkstück in der Aufnahme der Rutsche vorhanden
DEF IO IP_FI = Bit,15	Folgestation ist frei
DEF IO A1B1_A = Bit,8	Zylinder im Federmagazin ist eingefahren
DEF IO A1B2_A = Bit,9	Zylinder im Federmagazin ist ausgefahren
DEF IO A2B1_A = Bit,10	Zylinder im Deckelmagazin ist eingefahren
DEF IO A2B2_A = Bit,11	Zylinder im Deckelmagazin ist ausgefahren
DEF IO A1S1_A = Bit,12	Feder vorhanden
DEF IO B1_A = Bit,13	Kein Deckel in der Ablage
DEF IO B2_A = Bit,14	Deckelmagazin leer
DEF IO IP_N_FO = Bit,15	Station ist belegt
Ausgangsvariable	Kommentar
DEF IO H1_A = Bit,0	Lampe Starttaster des Bedienpultes einschalten
DEF IO H2_A = Bit,1	Lampe Richten-Taste des Bedienpultes einschalten

Hauptprogramm

DEF IO A1M1_A = Bit,9	Zylinder des Deckelmagazins ausfahren
DEF IO H3_A = Bit,2	Anzeige Federmagazin ist leer
DEF IO H4_A = Bit,3	Anzeige Deckelmagazin ist leer
DEF IO A1M1_A = Bit,8	Zylinder des Federmagazins ausfahren

FESTO

WPart



Anweisungen	Kommentar
*WPART	Label für Unterprogramm
IF PART_AV = 0 THEN *WPART	Warten auf Werkstück
DLY 3	3 Sekunden warten
IF PART_AV = 0 THEN *WPART	Prüfen, ob Werkstück noch vorhanden
IP_N_FO = 1	Station arbeitet und ist belegt
RETURN	Rücksprung zum Hauptprogramm

FESTO

GetCYL



Kommentar
*GETCYL = Label für Unterprogramm
Roboterbewegung (MOV + MVS) zu einem Punkt oberhalb der Abholposition P1
Geschwindigkeit auf "SLOW" setzen
Lineare Roboterbewegung (MVS) zur Abholposition
Greifer schließen
Roboterbewegung (MVS + MOV) zu einer Sicherheitsposition oberhalb der Abholposition
RETURN = Rücksprung zum Hauptprogramm

FESTO

PLACECYL



Kommentar
*PLACECYL = Label für Unterprogramm
Aufgabe: Es soll das Material des Werkstücks geprüft werden. Dann soll das Werkstück so in die Position ' Montage ' der Montageaufnahme abgelegt werden, dass der Stift in eine der Bohrungen des Werkstücks zur Arretierung hineinpasst.
Position ' Identifikation ' = Referenzpunkt + VecCUP + VecGA

Hauptprogramm

AUXPOS = Hilfspunkt oberhalb der Position 'Identifikation' in der Montageaufnahme
Roboterbewegung (MOV + MVS) zur Position 'Identifikation' über Hilfspunkte
Greifer öffnen
Roboterbewegung (MOV) zur Position P3
Materialbestimmung mittels Sensor im Robotergreifer: CYLTYPE = B1
Dann greifen des Werkstücks in der Position 'Identifikation'. Da schwarze Werkstücke eine um 2mm geringere Höhe haben, muss die Position zur Aufnahme des Werkstücks in Abhängigkeit der Materialbestimmung berechnet werden.
Nach Aufnahme des Werkstücks wird der Roboter zur Position oberhalb des Reflex-Lichttasters (2) bewegt, um die Lage der Bohrungen in der Grundfläche des Werkstücks zu ermitteln. Diese Position wird aus dem Referenzpunkt der Montageaufnahme berechnet.
Aufruf des Unterprogramms *TESTOR: Das Werkstück wird schrittweise um einen kleinen Winkel gedreht. Nach jeder Drehung wird geprüft, ob sich der Eingangswert von B2 geändert hat. Falls eine positive Flanke festgestellt wird, ist die Lage der Bohrung erkannt . Wird nach einer Gesamtdrehung von 140° keine Flanke erkannt , wird das Programm gestoppt.
Berechnung der Position zur korrekten Ablage des Werkstücks in die Position ' Montage ' der Montageaufnahme. Korrekturvektor = VECCOM + VECCACYL
Roboterbewegung zu dieser Position, Greifer öffnen und Roboter in eine Sicherheitsposition zurückbewegen.
RETURN

FESTO

GetPIST



Kommentar
*GETPIST = Label für Unterprogramm
Falls CYLTYPE = 0 (Farbe des Zylindergehäuses), dann *BLACK2 (Unterprogramm für das Greifen von silbernen Kolben), andernfalls *NBLACK2 (Unterprogramm für das Greifen von schwarzen Kolben.
*BLACK2: PLT 1 ist eine Palette mit einer Spalte und vier Zeilen.(4 silberne Kolben) Zur Definition der Palette ist der erste und letzte Palettenpunkt zu bestimmen: · P5 + VecCTPS , P5 + VecCTPS + VECEP1
Falls alle Zeilen abgearbeitet sind, fährt der Roboter wieder zur ersten Position. Es wird nicht geprüft, ob dort ein Kolben vorhanden ist. Eine leere Palette muss manuell wieder aufgefüllt werden.
*NBLACK2: PLT 2 ist ebenfalls eine Palette mit einer Spalte und vier Zeilen. Diese Palette enthält vier schwarze Kolben. Zur Definition der Palette ist der erste und letzte Palettenpunkt zu bestimmen: · P5 + VecCTPS , P5 + VecCTPS + VECEP2
Falls alle Zeilen abgearbeitet sind, fährt der Roboter wieder zur ersten Position. Es wird nicht geprüft, ob dort ein Kolben vorhanden ist. Eine leere Palette muss manuell wieder aufgefüllt werden.
RETURN = Rücksprung zum Hauptprogramm

FESTO

AssPIST



Kommentar
*ASSPIST = Label für Unterprogramm
Berechnung der Ablageposition für den Kolben: · P2 + VecCMPPS

Hauptprogramm

Bei der Ablage ist darauf zu achten, dass für schwarze Zylindergehäuse der Kolben um 2 mm tiefer abgelegt werden muss.

[RETURN](#) = Rücksprung zum Hauptprogramm

FESTO



GetSPRG

Kommentar

*GETSPRG = Label für Unterprogramm

Aufgabe: Eine Rückstellfederaus dem [Federmagazin](#) vereinzeln und dann mit dem Robotergreifer aus der Ablage entnehmen.

Wenn keine Feder vorhanden ist ([A1S1_A = 0](#)), dann Feder vereinzeln ([A1M1_A = 1](#))

Warten bis Feder vorhanden ist, dann fahre Roboter zur Abholposition [P4](#) und entnehme Feder.

[RETURN](#) = Rücksprung zum Hauptprogramm

FESTO



AssSPRG

Kommentar

*ASSSPRG = Label für Unterprogramm

Berechnung der Ablageposition für die Feder:

· [P2](#) + [VecCMPPS](#)

Bei der Ablage ist darauf zu achten, dass für schwarze Zylindergehäuse der Kolben um 2 mm tiefer abgelegt werden muss.

[RETURN](#) = Rücksprung zum Hauptprogramm

FESTO



GetCOVER

Kommentar

*GETCOVER = Label für Unterprogramm

Aufgabe: Deckel aus dem Magazin vereinzeln und mit Robotergreifer aus der Ablage entnehmen. Dann den Deckel auf den Bolzen der Montageaufnahme ablegen.

Wenn kein Deckel vorhanden ist ([B1_A = 0](#)), dann Deckel vereinzeln ([A2M1_A = 1](#))

Warten bis Deckel vorhanden ist, dann fahre Roboter zur Abholposition [P9](#) und entnehme Feder.

Deckel wird gegriffen und auf den Bolzen der Montageaufnahme abgelegt.

Berechnung der Ablageposition:

· [P2](#) + [VECCOD](#) + [VECGA](#)

[RETURN](#) = Rücksprung zum Hauptprogramm

FESTO

AssCOVER



Kommentar
*ASSCOVER = Label für Unterprogramm
Roboter greift den Deckel auf dem Bolzen der Montageaufnahme in der zentralen Greifposition des Greifers. Berechnung der Greifposition: · $P2 + VECCOD$
Aufruf des Unterprogramms *TESTOR: Der Deckel wird schrittweise um einen kleinen Winkel gedreht. Nach jeder Drehung wird geprüft, ob der Eingangswert von $B2$ sich geändert hat. Falls eine positive Flanke erkannt wird, ist die Lage einer Nute im Deckel erkannt. Falls nach einer Gesamtdrehung von 140° keine Flanke erkannt wurde, wird das Programm gestoppt.
Korrekturvektor zur Montageposition des Deckels = $VECCOC + VECCACOV$.
Zur Montage des Deckels wird der Deckel um den Drehwinkelvektor $VECT30$ gedreht.
Greifer öffnen und Roboterbewegung (MVS) zu einer Sicherheitsposition oberhalb der Montageposition.
RETURN = Rücksprung zum Hauptprogramm

FESTO

DEPRYPRT



Kommentar
*DEPRYPRT = Label für Unterprogramm
Aufgabe: Das Werkstück soll aus der Position 'Montage' der Montageaufnahme entnommen und auf die Ausgangsrutsche abgelegt werden.
Warten bis Folgestation bereit ist ($IP_FI = 1$)
Roboterbewegung (MOV + MVS) zur Position 'Montage' der Montageaufnahme: · Positionsvektor = $P2 + VECCMPZ$
Greifer schließen und das fertig montierte Werkstück zur Ablageposition P6 an der Rutsche bewegen.
Dann das Bereitsignal IP_N_FO der Folgestation zurücksetzen.
RETURN Rücksprung ins Hauptprogramm

FESTO

Panel



Anweisungen	Kommentar
*PANEL	Label für Unterprogramm
$H2_A = 1$	Richten-Lampe einschalten
*CONT3	Sprunglabel
IF $S4_A = 0$ THEN *CONT3	Warten bis Richten-Taste gedrückt ist
$H2_A = 0$	Richten-Lampe ausschalten

Hauptprogramm

MOV P99, -30	Oberhalb der Sicherheitsposition fahren
MOV P99	Sicherheitsposition anfahren
H1_A = 1	Start-Lampe einschalten
*CONT4	Sprunglabel
IF S1_A = 0 THEN *CONT4	Warten bis Start-Taste gedrückt ist
H1_A = 0	Start-Lampe ausschalten
RETURN	Rücksprung zum Hauptprogramm

FESTO

Positionsliste



Die Positionsliste enthält alle geteachten Positionen des Roboterprogramms.

· [Beschreibung aller Teachpositionen](#)